

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-091143

(43)Date of publication of application : 28.03.2003

(51)Int.Cl.

G03G 15/02  
G03G 5/147  
G03G 15/00  
G03G 21/00

(21)Application number : 2001-285533

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 19.09.2001

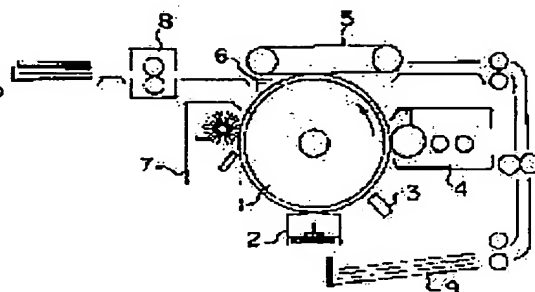
(72)Inventor : NAGAME HIROSHI  
KAMI HIDETOSHI  
NOSHO SHINJI

## (54) IMAGE FORMING METHOD AND IMAGE FORMING APPARATUS

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an image forming method and image forming apparatus, which have high performance with respect to environment, minimize image quality deterioration, improve wear resistance of a photoreceptor and ensure stable image formation over a long term.

**SOLUTION:** In the image forming apparatus, an electrifying device is located underneath the photoreceptor and is of a corona discharge system having on its back face a member that is adsorptively/catalytically active, a coating layer in which inorganic fine particles and a charge transport substance are dispersed is formed on the outermost layer of the photoreceptor, and a lubricant is applied to the surface of the photoreceptor. In the image forming method, image formation is carried out by the devices while the lubricant is applied to the surface of the photoreceptor.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.09.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 25.04.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-91143  
(P2003-91143A)

(43)公開日 平成15年3月28日(2003.3.28)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-コード(参考)
G 0 3 G 15/02	1 0 1	G 0 3 G 15/02	1 0 1 2 H 0 6 8
5/147	5 0 3	5/147	5 0 3 2 H 0 7 1
	5 0 4		5 0 4 2 H 1 3 4
15/00	5 5 0	15/00	5 5 0 2 H 2 0 0
21/00		21/00	

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 18 頁)

(21)出願番号 特願2001-285533(P2001-285533)

(22)出願日 平成13年9月19日(2001.9.19)

(71)出願人 000006747  
株式会社リコー  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
(72)発明者 永目 宏  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内  
(72)発明者 紙 英利  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内  
(74)代理人 100071478  
弁理士 佐田 守雄

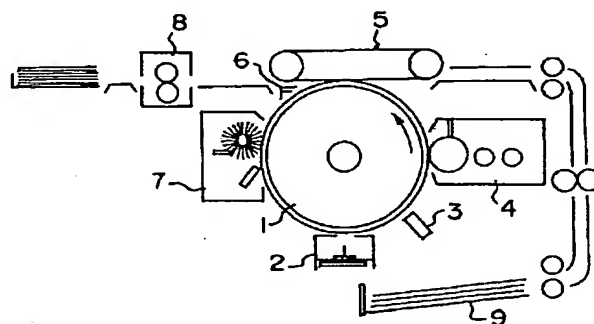
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像形成方法及び画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 環境性能が高く、画像品質の劣化が低く抑えられ、感光体の耐摩耗性の向上を図られ、長期的に安定した画像形成が行える画像形成方法及び画像形成装置を提供する。

【解決手段】 帯電装置が感光体の下側に位置し、背面部に吸着、触媒作用を有する部材を付設したコロナ放電方式の帯電装置であり、感光体の最表層に無機微粒子及び電荷輸送物質が分散された被覆層が形成され、該感光体の表面に潤滑剤が付与されることを特徴とする画像形成装置、及び、これらの装置において、感光体の表面に潤滑剤を付与しながら画像形成を行うことを特徴とする画像形成方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 感光体を中心に帯電装置、画像露光系、現像装置、転写装置、分離装置、及び、クリーニング装置を順に配設した画像形成装置において、帯電装置が感光体の下側に位置し、該帯電装置が背面部に吸着、触媒作用を有する部材を付設したコロナ放電方式の帯電装置であり、該感光体の最表層に無機微粒子及び電荷輸送物質が分散された被覆層が形成され、該感光体の表面に潤滑剤が付与されることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 吸着、触媒作用を有する部材が活性炭素繊維からなることを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】 帯電装置に付設された吸着、触媒作用を有する部材が立方体状で、通気性を有する構造体である事を特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】 帯電装置の背面に、さらに排気系が配設されていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 5】 感光体に形成された被覆層に分散される無機微粒子がアルミナ、又は、酸化チタンであることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 6】 無機微粒子を 10～30 重量%分散した被覆層を有する感光体であることを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 7】 潤滑剤がステアリン酸亜鉛、又は、ポリテトラフルオロエチレンであることを特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 8】 感光体を中心に帯電装置、画像露光系、現像装置、転写装置、分離装置、及び、クリーニング装置を順に配設して、作動させる事によって画像形成を行う画像形成方法において、帯電装置が感光体の下側に位置し、該帯電装置が背面部に吸着、触媒作用を有する部材を付設したコロナ放電方式の帯電装置であり、該感光体の最表層に無機微粒子及び電荷輸送物質が分散された被覆層が形成され、該感光体の表面に潤滑剤を付与しながら画像形成を行うことを特徴とする画像形成方法。

【請求項 9】 潤滑剤を付与することによって、感光体の表面の摩擦係数を 0.2～0.5 として画像形成を行うことを特徴とする請求項 8 に記載の画像形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像形成装置及び画像形成方法に関し、詳しくは、無機微粒子を分散した被覆層を形成した感光体に、オゾン、NO<sub>x</sub>等のコロナ生成物の影響を抑制し、かつ配設位置を考慮したコロナ放電式の帯電器を使用して帯電する複写プロセスにより、長期に亘って良好な画像品質を維持する事の出来るファクシミリ、レーザービームプリンタ、電子写真複写機等、電子写真法を使用する画像形成方法及び画像形成

装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ファクシミリ、レーザービームプリンタ、複写機などの電子写真法を使用した間接方式の画像形成装置では、感光体を中心に帯電、画像露光、現像、転写、分離、クリーニング、除電（必ずしも必要ではない）等の各装置が配設され、画像形成が行われる。画像形成において、感光体には、まず帯電装置により 400～1000 ボルトに帯電される。感光体には酸化亜鉛系、セレン系、アモルファスシリコン系、有機系などの種類があるが、近年使用される感光体は有機系の感光体が主で、マイナス帯電で使用されるものが殆どである。感光体に帯電が行われた後、画像露光され入力信号に応じた静電潜像が形成される。

【0003】静電潜像は 1 成分系もしくは 2 成分系の現像剤により現像され顕像化される。2 成分系の現像剤は 30～100 μm 径のキャリアに 2～10 μm のトナーが 3～15 wt% 程度分散されたもので、現像後、転写装置によりコピー用紙に転写された後、定着装置でハードコピーとなる。転写後の感光体にはトナーと若干の紙粉、埃等が付着しているため、クリーニング装置により清掃され、最後に除電装置で残留潜像が除電され、次の複写サイクルに入る。ただし、除電は感光層の材料や構成などによっては必ずしも必要でない。

【0004】現在、画像形成装置で広く使用される帯電装置には、導電性ブラシやローラーなどの帯電部材を使用した接触帯電装置、感光体と帯電部材間を 30～250 μm 程度隔離した非接触帯電装置、金属ワイヤーや鋸歯状の電極をシールド電極で囲った構成のコロナ放電装置などがある。帯電装置には直流電圧、もしくは交流を重ねた直流電圧が印加される。これらの帯電装置は放電を伴う帯電手段であるため、電荷以外に、副産物としてオゾンや窒素酸化物等のコロナ生成物が生成される。コロナ生成物は直流電圧単独の場合より、交流を重ねた場合の方が遙かに多くなる。コロナ生成物は複写サイクルの繰り返しにより感光体に付着する場合、感光体の上面に配設されているコロナ放電器では、コロナ放電装置内に付着したコロナ生成物が停止時にミスト状になり、感光体に落下するため特に影響が大きくなる。装置が作動中の場合は感光体全体に付着するため、影響は感光体全体に及ぶが、停止時には帯電装置の真下に影響が強く現れる。

【0005】磨耗の大きい感光体の場合には、使用中にコロナ生成物が感光層とともに削れるため、影響は比較的軽微か、全く起こらない場合があるが、装置が停止中の場合にはコロナ放電装置の真下はコロナ生成物の濃度が高くなるため、画像流れが発生しやすくなる傾向にある。この影響は磨耗しにくい感光体ほど被害が大になる。コロナ生成物が感光体表層に付着すると、最初は点状であるが、ブレードや現像剤等の接触により引き延ば

され島状になり、さらに連なった極薄い皮膜になる。この皮膜が乾燥している場合には、比較的高抵抗を維持するため、特に問題とはならないが大気中の湿度が高くなるにしたがい、吸湿により急速に感光体表面抵抗が低下するため、解像度が劣化し、さらに進むと画像が形成されなくなる。

【0006】一方、コロナ生成物の付着によって感光体表面層の摩擦係数が高くなるため、ブレード方式のクリーニング装置では、ブレードと感光体間の摩擦抵抗が増大し、クリーニング性能の低下（クリーニング不良）や、ブレードエッジの欠けを起こし易くなり、トナー、紙粉等が感光体上に残留しやすく、トナーや紙粉、コロナ生成物などの複合作用によるフィルミング現象も起こりやすくなる。したがって、感光層の摩耗が促進され感光体寿命が低下する一方、解像度の低下や画像流れ等の画像品質上の問題が起こる為、帯電の際には可能な限りコロナ生成物の抑制を行う必要がある。

【0007】コロナ生成物、感光体表面酸化、トナーフィルミング、紙粉付着等が要因として生じる画像流れ（白抜け）を改善する方法として以下に示す様な公知例がある。例えば、特開昭63-40181号公報、特開昭62-296180号公報、特開昭51-65941号公報、特開昭60-95467号公報等には、感光体を40～60℃に加熱させ表面抵抗低下を防止し、解像度の低下を抑制する方法が記載されている。また、例えば、特開昭58-157549号公報、特開昭60-173570号公報等には、感光体表面を水拭きし、表面に付着したコロナ生成物を除去し、解像度の劣化を防止する方法が記載されている。また、例えば、USP5264903号公報、特開平3-92882号公報等には、感光層を活性炭繊維でクリーニングしコロナ生成物を除去する方法が記載されている。また、例えば、特開平5-150693号公報、特開平5-134585号公報、特開平8-248820号公報等には、極細繊維の不織布でクリーニングしコロナ生成物を除去する方法が記載されている。また、特開平9-230767号公報には、オゾン、NO<sub>x</sub>による画像上の白抜け、白筋を回避し、クリーニングブレードの変形を防止し、長期に亘って安定した画像を維持するために、転写装置側から順にトナー、キャリア等を除去するための残留現像剤除去部材（クリーニングブレード）、オゾン、NO<sub>x</sub>等の固着物を除去する為の強制掻き取り部材（クリーニングブレード）を配置することが記載されている。また、特開平9-90838号公報には、コピー用紙の繊維、充填材が感光体に附着して生じるフィルミングや筋状模様を解消するために、クリーニングブレードの前に導電性ブラシによるクリーニング前処理手段を設け、交流電圧を印加しながら、感光体に対しリーディング方向で回転させ、課題を達成することが記載されている。さらに、特開平9-296250号公報には、帯電ローラー

を使用した画像形成装置で起こる異常画像（帯電不良による地汚れ、白筋、黒筋など）を回避するために、転写装置側から順に第1のブレードクリーニング手段、第1のブレードとは電気抵抗が低目で電圧を印加可能とした第2のブレードクリーニング手段を配置することが記載されている。

【0008】感光体の耐久性を向上させる手段は、感光体表面層に高耐久化の為の被覆層を積層する事が行われる。耐摩耗性の被覆層もしくは保護層を形成する方法として、蒸着、プラズマCVD法などを使用して、 $10^{10} \sim 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度の体積固有抵抗を持つ薄膜を形成する方法、高硬度の金属酸化物や粒状樹脂などの微粒子を分散した樹脂液を浸漬塗工もしくはスプレー塗工などで感光体表面層に塗工する方法などがある。CVD法を用いて非晶質炭素膜（a-C膜）を感光層上に形成する方法として、特開平1-92756号公報、特開平2-79047号公報、特開平4-66954号公報等に開示されている。

【0009】感光体の保護層もしくは表面層中に導電性微粒子（フィラー）を分散し、接触帯電法で画像形成を行う内容については以下のような公知例がある。特開平06-035220号公報には、酸化亜鉛、酸化チタン、酸化錫、酸化アンチモン、酸化インジウム、酸化ビスマス、錫ドーパ酸化インジウム等の導電性微粒子を分散した層を最表面に構成することが記載されている。特開平08-123053号公報には、0.02～5μm（好ましくは0.07～2.0μm）の無機化合物粒子（例えば、シリカ、酸化アルミニウム、酸化亜鉛、窒化アルミニウムなどの金属酸化物、金属硫化物、金属窒化物）とブタジエン系電荷輸送材料を含有する層を最表面に構成することが記載されている。特開平08-234455号公報には、厚さ12μm以下の電荷輸送層に1～3μmの粒径のシリコン樹脂、フェノール樹脂、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、ZnOを分散した層を最表面に構成することが記載されている。特開平08-234469号公報には、熱硬化樹脂中（熱硬化性ポリウレタン）に酸化錫、酸化鉛と酸化アンチモンもしくは両者を含むものからなる金属酸化物を分散した層を最表面に構成することが記載されている。特開平08-146641号公報には平均粒径が0.02～0.5μmの酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化珪素などの無機化合物微粒子を1種又は2種ポリカーボネート樹脂中に分散した層を最表面に構成することが記載されている。特開平08-248663号公報には、0.01μm～2μmの表面粗さの導電性支持体上に形成された表面粗さが0.1～0.5μmの表面層中に平均粒径0.05～0.5μmの無機微粒子（疎水化処理したシリカ）を分散した保護層の厚みを0.05～15μmとする感光体が記載されている。

【0010】さらに、感光体表面層を低摩擦係数化して耐

摩耗性を向上させる方法には以下の様な公知例がある。特開平8-202226号公報には、潤滑剤（ステアリン酸亜鉛など）の塗布量をコントロールしながら、画像担持体にブラシを介して塗布する装置をクリーニング部内に設置することが記載されている。特開平8-305233号公報には、像担持体上に形成されたトナー像を検知し、その基準値に応じて潤滑剤を塗布する制御装置を有する画像形成装置。潤滑剤としてステアリン酸亜鉛を用いることが記載されている。特開平6-342236号公報には、帯電ローラーを介して潤滑剤（ステアリン酸亜鉛など）を画像担持体に塗布することが記載されている。特開昭54-1630号公報、特開昭54-143142号公報、特開昭64-35448号公報、特開昭63-244039号公報等には、感光層の最表層にシリコン系もしくはフッ素系の潤滑剤を含有もしくは塗布させるか、含有した層を感光体に設けることが記載されている。特開平9-251263号公報には、塗布ローラーに固体潤滑剤を当接させ、その固体潤滑剤は軸方向、垂直方向に揺動させることにより、感光体に潤滑剤を塗布することが記載されている。

#### 【0011】

【発明が解決しようとする課題】解像度低下や画像流れ等の画像品質低下を回避し、感光体を良好な状態で高耐久性を図る為には感光体の表面抵抗を低下させ、摩擦係数を増加させるコロナ生成物の感光体への作用（影響度）を可能な限り抑制する事が必要である。コロナ生成物の付着を抑制する事によって、感光体面のフィルミングの発生が少なくなり、画像品質の維持並びに感光体の耐久性向上を図る事が可能となる。

【0012】感光体を加熱する手段は感光体の画像流れを改善するには最も大きな効果を有するが、加熱する手段を新たに設ける必要があり、加熱源のための電力が必要であり、感光体材料やトナーによっては加熱出来ないことがあり、小口径の感光体ではスペース的に設置が困難などの問題点がある。この手段ではコロナ生成物を除去する事は出来ないため、耐久性向上は生じない。加熱温度が低下すれば、解像度は劣化する。

【0013】水拭きの場合、トナーフィルミングまでは改善できないが、有機感光体や無機微粒子を分散した被覆層を有する感光体等でも簡単に改善が出来、解像度回復、耐久性向上が可能となる。ただし、コロナ生成物が吸着し易い非晶質炭素膜（DLC=Diamond-Like Carbon）等を被覆した感光体の場合は時間がたつにつれ改善困難に成り有効性は小さい。水拭きの場合、常時水の補給や部材の交換が必要となり、ハンドリング性という面からすると、有効な方法とは云えない。

【0014】活性炭素繊維（ACF=Activated Carbon Fiber）をクリーニング材に使用した場合、コロナ生成物などの汚染物質の除去効果は高い。しかし、好適な形態のものを選定した場合には有効な部材として使用可能

であるが、ACFは材料自体が硬くて脆いため、強く押しつけた場合、無機微粒子を分散した樹脂膜やDLC膜の様な硬度の高い薄膜であっても、破損した粉末がクリーニング部材や現像部に入り込み、感光体を傷つけたり、異常画像現象の原因に成ることがあり、適用方法によっては逆に感光体の耐久性を短くする可能性を有する。

【0015】極細繊維の不織布をクリーニング部材とした場合、開示例にも見られるように、除去した感光体上の汚染物質は不織布に取り込まれ、再汚染の恐れが小さくなるため、極細繊維の不織布を使用することは有効な手段である。しかし、汚染物質が感光体に強く付着した場合には、有機感光体であっても固着力が大きく成るため、除去しにくくなるので、常時感光体に当接して複写サイクル毎に汚染物質が除去されるようにすることが望ましい。強く摺擦すれば、除去能力は高まるが、有機系感光体は柔らかいため局部的摩耗が生じ易く、画像欠陥或いは耐久性低下の要因となる場合がある。ただ、有機感光体の場合、コロナ生成物を除去しても、摩擦係数はそれほど低下しないので、耐摩耗性は向上しない。

【0016】DLC膜を感光体上に被覆することによって高耐久化が達成可能であるが、DLC膜は耐摩耗性が極めて大きく、固着力も大きいため、極細繊維の不織布のみでは汚染物質の除去能力が不十分で、長期安定性を求めるためには、他の手段（例えば感光体への加熱処理）と併用する事が望ましい。

【0017】この様に帯電時に副産物として生成されたオゾンや窒素酸化物等のコロナ生成物が感光体に作用すると、比較的短時間で感光体の表面抵抗を低下させ画像流れを起こしたり、感光層に滲入した場合にはバルク抵抗を低下させたり、構造欠陥を増やしたり、分子間結合を切断させたりするため、画像流れが起こったり、感度低下の原因を作り出す。

【0018】コロナ生成物が感光体表面に付着した場合には、摩擦係数を高めるため、ブレードクリーニングとの摩擦抵抗が大きくなり、感光層の摩耗が促進されると云う現象が生じる。特に最近主流として使用されている有機感光体の場合には元々機械的強度が弱い上、コロナ生成物の影響を受けやすい為、機械的耐久性が5万枚前後と短い。

【0019】感光層の表面層に（高硬度）微粒子を分散した樹脂層を形成する方法では、耐摩耗性が向上し感光体寿命を高める事が出来る。微粒子は通常樹脂に対し10～50%前後添加されるが、この様な感光体を接触帯電法で使用した場合、フィラー量が少ないと前記したような現象、すなわち、トナー中の流動制御剤として添加されるSiO<sub>2</sub>やTiO<sub>2</sub>等の微粉末が感光層表層に食い込み、膜削れの不均一性、白抜けや、モヤムラなどを生じやすくなり、多すぎた場合には、残留電位が増加し、画像品質の低下が促進される。また、添加量が多く感光

体の表層の削れが殆ど無い場合には、表層に付着したコロナ生成物が残留し易くなり、次第に解像度の低下を来たし、高温環境になるほど、解像度が低下しやすくなり、最終的には画像流れに到るという不具合が生じる。さらに、光の透過率が低下し画像電位レベルが上昇し、画像濃度が低くなるという不具合が生じる。

【0020】一方、上記内容とは別に、感光体の耐久性を向上させる方法として、感光体表面層を耐摩耗性の感光層にする方法、耐摩耗性の保護層を設ける方法等がある。特開平08-20226号公報には、ブラシに一旦塗布したものを感光体に移行させることによって、均一塗布性が向上することが開示され、画像の均一化には好ましい方法である。潤滑性に優れたステアリン酸亜鉛などを塗布すると、耐摩耗性にも優れる。ただ、ステアリン酸亜鉛は感光体に一度付着すると除去しにくいので、効果の持続性はあるが、多く塗布された場合には帯電過程で生成されるコロナ生成物（画像流れの主原因）等の異物を巻き込みやすくなる。また、ステアリン酸亜鉛層が一層形成されると、クリーニングブレードによる掻き取り効果が大幅に低下するため、局所的な画像品質低下を起こす危険性がある。したがってセンサーのSN比を大きくとり、さらに極薄層とするための制御が必要である。

【0021】特開平08-305233号公報には、クリーニング装置を構成するクリーニングブラシで潤滑剤（ここではステアリン酸亜鉛）を削りながら、像担持体に潤滑剤を塗布する方法が開示されているが、塗布のタイミングは像担持体上のトナー像を検知し、その画像品質劣化（フィルミングなどで感光体がトナー汚染され地汚れする事）が生じないように、常に均一塗布を行う装置に関する。

【0022】トナーフィルミングは感光体上の摩擦係数が低下した場合に起こりやすく、この主原因はコロナ生成物と、トナーを構成する樹脂や顔料等である。したがって、感光体表面の摩擦係数を低下させ、クリーニング性能を上げ、また、付着力を弱めることで、抑制が可能である。

【0023】ステアリン酸亜鉛は付着しやすく、潤滑性という面及び一度塗布すると効果が継続するといった優れた面があるが、前記したように、付着性が良いためクリーニングブレードと感光体との接触面（あるいは角）に付着すると、滑りにより感光体面のコロナ生成物、トナーなどの構成物質等を簡単に除去し難いという面がある。したがって、問題が起こっても長時間継続する。すなわち、塗布されたステアリン酸亜鉛は蓄積して厚くなり、コロナ物を巻き込みやすく、一度巻き込むとコロナ生成物は蓄積していき、ステアリン酸亜鉛が除去されるまで感光体上に留まるため、画像流れなどの問題点が長引くという問題がある。

【0024】したがって、問題が起こらない程度に極薄く塗布するような制御が必要となる。特開平06-342236

号公報に開示の方法は、潤滑剤を感光体の回転速度とは線速度を変えた帯電ローラーに一旦塗布し、それを感光体に再塗布し、感光体に潤滑効果を持たせるものである。此の方法は線速度を変える事によって塗布ムラをなくし、均一塗布を行う様にしたものであるが、特開平08-20226号公報に開示された方法と同様にステアリン酸亜鉛の様なワックス状の固形品を使用しているため、帯電系に使用する場合には少しでも塗布の不均一性があると、電気抵抗にムラを生じ易く、感光体の帯電均一性が失われ、画像欠陥（例えば、黒点、モヤムラなど）が発生しやすい危険性がある。

【0025】また、感光体表層を修飾する方式として、有機系感光体の表層にフッ素系界面活性剤と硬化性樹脂からなる保護層を設けたもの（特開昭54-1630号公報）、フッ素系界面活性剤と潤滑剤を含有する樹脂からなる保護層を設けたもの（特開昭54-143142号公報）、固体潤滑剤とシリコンオイルを含有する表面層を設けたもの（特開昭64-35448号公報）、感光層の最表層に潤滑剤を含有する層を設けたもの（特開昭63-244039号公報）などが知られている。これらの方法は感光体自体に潤滑性を持たせるため、装置本体のシステム変更がいらないという大きなメリットがある。

【0026】しかし、オイルを添加させた場合、その量が極めて少ない量に限定されてしまう事と、添加させたオイルは自然と表層に移行し、現像や転写紙、クリーニングで失われるため、潤滑効果の持続性が短く、効果は初期に留まり、100枚前後のコピーで効果が無くなるという問題がある。

【0027】一方、感光層の最表層近傍にフッ素系の粉末を分散した層を設けた感光体での持続性は分散層の膜厚、削れ量に依存するが、分散する粉末の電気抵抗や分散性によって、感光体の電子写真特性が損なわれ易く、残留電位の上昇や、長期に亘って使用する場合、微少な黒点やモヤムラなどの発生が生じるという問題があり、また、コロナ物やトナー構成物などの異物の付着は防止出来ないため、摩擦係数は必然的に上昇し、前記した問題点の発生は避けられない。

【0028】特開平09-251263号公報に開示の方法は、固体潤滑剤（材料名は不明）を揺動させながら塗布ローラーに当接し、最終的に感光体に潤滑剤を塗布する方式で、本発明の目的はこの揺動により潤滑剤の寿命を延ばすものである。機構が複雑になるのでコストアップは避けられないが、効果面や欠点は前記に示す開示例にほぼ同等と考えられる。

【0029】したがって、本発明の目的は、環境性能が高く、画像品質の劣化が低く抑えられ、感光体の耐摩耗性の向上を図られ、長期的に安定した画像形成が行える画像形成方法及び画像形成装置を提供することである。

【0030】

【課題を解決するための手段】本発明は次の手段によ

り、上記の課題が解決される。すなわち、請求項1に係る発明は、感光体を中心に帯電装置、画像露光系、現像装置、転写装置、分離装置、及び、クリーニング装置を順に配設した画像形成装置において、帯電装置が感光体の下側に位置し、該帯電装置が背面部に吸着、触媒作用を有する部材を付設したコロナ放電方式の帯電装置であり、該感光体の最表層に無機微粒子及び電荷輸送物質が分散された被覆層が形成され、該感光体の表面に潤滑剤が付与されることを特徴とする画像形成装置である。

【0031】請求項2に係る発明は、吸着、触媒作用を有する部材が活性炭素繊維からなることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置である。

【0032】請求項3に係る発明は、帯電装置に付設された吸着、触媒作用を有する部材が立方体状で、通気性を有する構造体である事を特徴とする請求項1又は2に記載の画像形成装置である。

【0033】請求項4に係る発明は、帯電装置の背面に、さらに排気系が配設されていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の画像形成装置である。

【0034】請求項5に係る発明は、感光体に形成された被覆層に分散される無機微粒子がアルミナ、又は、酸化チタンであることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の画像形成装置である。

【0035】請求項6に係る発明は、無機微粒子を10～30重量%分散した被覆層を有する感光体であることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の画像形成装置である。

【0036】請求項7に係る発明は、潤滑剤がステアリン酸亜鉛、又は、ポリテトラフルオロエチレンであることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の画像形成装置である。

【0037】請求項8に係る発明は、感光体を中心に帯電装置、画像露光系、現像装置、転写装置、分離装置、及び、クリーニング装置を順に配設して、作動させることによって画像形成を行う画像形成方法において、帯電装置が感光体の下側に位置し、該帯電装置が背面部に吸着、触媒作用を有する部材を付設したコロナ放電方式の帯電装置であり、該感光体の最表層に無機微粒子及び電荷輸送物質が分散された被覆層が形成され、該感光体の表面に潤滑剤を付与しながら画像形成を行うことを特徴とする画像形成方法である。

【0038】請求項9に係る発明は、潤滑剤を付与することによって、感光体の表面の摩擦係数を0.2～0.5として、画像形成を行うことを特徴とする請求項8記載の画像形成方法である。

【0039】

【発明の実施の形態】本発明の画像形成装置の複写プロセスを図1の概略図を用いて説明する。本発明に使用される画像形成装置は、感光体1を中心に、帯電装置2、

画像露光系3、現像装置4、転写装置5、分離装置6、クリーニング装置7を配置し、順に作動させることによって画像形成を行う。クリーニング装置の次に必要に応じて除電装置が設けられる。画像形成にあたって、感光体には感光体の下側に設置されたコロナ放電装置2を用いて、画像形成に必要な表面電位に帯電される。帯電々は有機感光体では感光層の厚みや、解像性、コロナ生成物等を考慮して決定されるが、通常は-400～-800V程度に設定される。帯電装置にはコロナ生成物を吸着、分解する部材が背面に付設されており、さらに排気する為の装置に接続される。帯電工程を経た後、CCD（電荷結合素子）で読みとられた画像、或いはパーソナルコンピューターなどから送信された信号が青色から赤色までの間の何れかの波長のLED或いはLED素子を用い、光信号に変換され、凸レンズ、ポリゴンミラー、シリンダカルレンズで、50μm前後のドット径に絞り込まれたパターンが感光体上に画像露光として順次照射され静電潜像が形成される。

【0040】静電潜像は1成分もしくは2成分の現像剤から成る現像装置4を用いて顕像化（トナー像）され、ローラー状、ベルト状、或いはコロナ放電法等の転写装置5、分離装置6によりコピー用紙（普通紙）9に転写される。このコピー用紙9は定着装置8に搬送されハードコピーとなる。

【0041】転写後の感光体にはトナーのほか、トナーに含有されるシリカ、キャリア、および紙粉等の残留物（次回以降の複写に際して汚染物質となる）が残留しているため、クリーニング装置7で清掃され、次の複写サイクルに入る。好ましくは、感光体は、クリーニング装置7の清掃後、除電装置で除電される。

【0042】なお、図1は1本の感光体に単色の現像剤による複写プロセスを示したものであるが、4本の感光体を使用するタンデム方式の複写装置でも基本的には図1に基づいて説明した複写プロセスが使用される。

【0043】本発明の好ましい使用感光体は有機感光体である。以下、本発明で使用される有機感光体について説明する。有機感光体は近年感光体の主流として数多く使用されており、帯電能が高く、高感度設計が可能、安価で、スプレー方式やディッピング方式で容易に作製可能、無公害である等の多くのメリットを有する反面、樹脂製のため硬度が低く、脆いため、耐久性が短いという問題点がある。ただし、この耐久性に関しては、複写システムや、感光体構成を適正化する事により向上させる事が可能である。

【0044】具体的な感光体構成は図2の様に、導電性支持体1a上に順に下引き層1b、電荷発生層1c、電荷輸送層1d及び被覆層1fを積層した感光体である。帯電極性はマイナスである。

【0045】図3は電荷発生層と電荷輸送層が一体型になった感光体で、プラス帯電で使用可能な感光体構成で



ある。以下、感光体構成は図2に示す本発明で主に使用する機能分離型の感光体構成で説明する。

【0046】導電性支持体の基体は超仕上げ、鏡面仕上げ等の加工を施したアルミニウムが一般的に使用されるが、電気、機械、化学的などの諸特性を満足するものであれば良く、ステンレス、銅、真鍮などの金属の他、圧縮紙や樹脂或いはガラスに、金やアルミ、白金、クロム等を蒸着或いはスパッタリングした導電層、さらにはカーボン、錫等の微粒子を分散した導電層を塗工したものであっても良い。

【0047】電気抵抗は体積固有抵抗で、 $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ オーダー以下の値で有れば問題はない。形状はドラム状で、肉厚は直径や材質にも因るが、アルミニウムを使用する場合、 $0.5 \sim 5 \text{ mm}$ 程度のものが使用される。 $24 \sim 80 \text{ mm} \phi$ の感光体であれば $0.8 \sim 3 \text{ mm}$ 程度の肉厚の導電性支持体を使用出来る。

【0048】下引き層は導電性支持体からの電荷注入阻止による帯電特性の維持、デジタル変換された画像露光の感光層内で乱反射による潜像乱れ阻止を行うため、及び導電性支持体、電荷発生層の両層の塗工性、接着性等を良好にするために形成される。下引き層はアルミナ蒸着膜、分散系の場合には $\text{TiO}_2$ や $\text{SnO}_2$ などの金属酸化物をアルキッド樹脂、アルキッドメラミン樹脂、ポリビニールアルコール、カゼイン等に分散し、導電性支持体上に、浸漬法、スプレー法、リングコート法等を用いて $1 \sim 10 \mu\text{m}$ の厚さに塗布する。下引き層が厚すぎると繰り返し残留電位の増加を起しやすく、薄い場合には $\text{SN}$ 比が悪化し、長時間使用によりノイズ（黒斑点や、地肌汚れ等）の増加を招く。通常は $10^9 \sim 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度の体積抵抗の下引き層を $3 \sim 8 \mu\text{m}$ の膜厚で均一に形成する事で、良好な電子写真特性を達成できる。

【0049】電荷発生層は電荷発生材をバインダー樹脂に分散したものである。有機感光体の場合、電荷発生材としては金属フタロシアニン、無金属フタロシアニンなどのフタロシアニン系、カルバゾール、トリフェニールアミン、フルオレノン、オキサジアゾール等の骨格を有するアゾ顔料、ペリレン系顔料、アントランスロンなどのキノン顔料、ペリレン顔料、ベンゾキノン及びナフトキノン系顔料、多環キノン系顔料、キノンイミン系顔料等を単独もしくは2種以上混合して使用できる。また、必要に応じて低分子輸送物質を添加しても良い。

【0050】バインダー樹脂としてはポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリウレタン樹脂、アクリル樹脂、ポリアクリルアミド樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、ポリスチレン樹脂、などが使用できる。

【0051】また、正孔輸送材料として、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、チアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、スチリル

アントラセン、スチリルピラゾリン、トリフェニールアミン誘導体、フェニルヒドラゾン、 $\alpha$ -フェニルスチルベン誘導体、アクリジン誘導体等が単独もしくは2種以上混合して使用される。

【0052】これらの電荷発生材とバインダー樹脂をテトラヒドラフラン、トルエン、シクロヘキサノン、ジクロロエタンなどを分散液として、ボールミル、サンドミル、振動ミルなどで均一に分散し、スプレー塗工法、浸漬法等を用いて、下引き層上に $0.05 \sim 5 \mu\text{m}$ 、好ましくは $0.2 \sim 1 \mu\text{m}$ の厚さで塗工する。必要以上に厚くすると、空間電荷の増大を招き、光減衰特性、残留電位等に影響が生じる。

【0053】電荷輸送層は電荷輸送物質をバインダー樹脂中に分散したものである。低分子の電荷輸送物質にはオキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダール誘導体、トリフェニールアミン誘導体、 $\alpha$ -フェニールスチルベン誘導体、トニフェニールメタン誘導体、アントラセン誘導体などを使用することが出来る。

【0054】バインダー樹脂としてはポリカーボネート樹脂（ビスフェノールAタイプ、ビスフェノールCタイプ、ビスフェノールZタイプ或いはこれらの共重合体）、ポリアリレート樹脂、ポリエステル樹脂、ポリスチレン樹脂、酢酸ビニル樹脂、ポリビニルホルマール樹脂、ポリビニルトルエン樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂アクリル樹脂アルキッド樹脂等、単独もしくは2種以上混合して用いることが出来る。

【0055】溶剤はテトラヒドラフラン、ジオキサン、トルエン、2-ブタノン、モノクロルベンゼン、塩化メチレン、ジクロロエタンなどが使用できる。

【0056】また、本発明においては耐環境性を改善するために、感度低下、残留電位上昇を抑制するために酸化防止剤、可塑剤等を添加することが出来る。酸化防止剤としては、例えば、2, 6-ジ-*t*-ブチル-*p*-クレゾール、ブチル化ヒドロキシアニソール、2, 6-ジ-*t*-ブチル-4-エチルフェノールなどのモノフェノール系化合物、2, 2'-メチレン-ビス-（4-メチル-6-*t*-ブチルフェノール）、2, 2'-メチレン-ビス-（4-エチル-6-*t*-ブチルフェニール）などのビスフェニール系化合物、1, 1, 3-トリス-（2-メチル-4-ヒドロキシ-5-*t*-ブチルフェニール）ブタン、1, 3, 5-トリメチル-2, 4, 6-トリス（3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシベンジル）ベンゼン、テトラキス-〔メチレン-3-（3', 5'-ジ-*t*-ブチル-4'-ヒドロキシフェニル）プロピオネート〕メタンなどの高分子フェノール系化合物、2, 5-ジ-*t*-オクチルハイドロキノ、2, 6-ジドデシルハイドロキノ、2-ドデシルハイドロキノ、2-（2-オクタデセンル）-5-メチルハイドロキノ等のハイドロキノ類等がある。



【0057】さらに、電荷輸送層には必要に応じてレベリング剤を添加することが出来る。レベリング剤としてはジメチルシリコンオイル、メチルフェニルシリコンオイル、パーフルオロシリコンオイルなどがある。

【0058】電荷輸送層の膜厚は5～40 $\mu\text{m}$ の範囲に設定されるが、好適に使用される膜厚は15～25 $\mu\text{m}$ 程度が望ましい。電荷輸送層が薄いと、電荷や光子の移動に歪みが生じることが少なくなり、高解像度を得るのには優位になる。しかし、塗膜が分散層であるが故に不均一になり易くなるため、画像欠陥が生じやすく、放電破壊を起こしやすくなる。また、静電容量が大きくなるため、画像形成に必要な表面電位が稼げないので、画像品質が貧弱になりやすく、薄いが故に機械的耐久性が短くなる。

【0059】コピー像の解像度はトナー、キャリアの粒径、現像方式、原稿像のドット系、転写条件、電荷輸送層の表面抵抗、バルク抵抗等によっても影響を受けるため、静電潜像での解像度は出来るだけ高いレベルに設定しておくことが望ましい。感光体における静電潜像の解像度は感光層が厚くなるにしたがい、光子及び電荷の拡散が生じ易くなるため、解像度は膜厚の増加と共に低下する。したがって、電荷輸送層の膜厚は好適な範囲に設定することが必要である。

【0060】また、本発明の感光体の被覆層は、機械的、電気的な耐久性を図るために感光層上の感光体最表層に形成するものであり、高硬度の非晶質炭素膜や、非晶質シリコン膜、高抵抗の酸化錫膜などの薄膜を1～5 $\mu\text{m}$ 程度、真空蒸着法、CVD法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等、0.05～1 $\mu\text{m}$ 程度の微粒子をバインダー樹脂中に分散し、感光層上に薄膜塗装する方法などで形成される。好ましくは、被覆層は、無機微粒子をバインダー樹脂中に適量分散した塗工液をスプレー法やディッピング法などの塗工法を用いて2～10 $\mu\text{m}$ 塗工する方法で形成される。

【0061】被覆層に分散される無機微粒子としては酸化チタン、シリカ、アルミナ、酸化ジルコニウム、酸化インジウム、窒化珪素等があり、特にアルミナ、ついで酸化チタンの順で環境安定性が良好であり、好適な無機微粒子として本発明で使用する事が出来る。これらの無機微粒子にはシランカップリング材、フッ素系シランカップリング剤を使用して撥水处理する事も可能である。

【0062】無機微粒子はバインダー樹脂としてポリカーボネート樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリウレタン樹脂、アクリル樹脂、ポリアミド樹脂等に分散して使用することが出来るが、好ましくは極性依存性が無い、透明性の良い $10^{16} \sim 10^{17} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度に高抵抗のポリカーボネート樹脂が好適である。

【0063】バインダー樹脂中に無機微粒子を分散する際に、ポリテトラフルオロエチレンなどのフッ素系樹脂

微粒子を適量分散することによって撥水性、潤滑性を高め、環境特性、耐摩耗特性を改善させる事が可能である。

【0064】また、感光体に形成された被覆層中には、電荷輸送物質も分散される。電荷輸送物質は低分子電荷輸送物質が好ましく、例えば、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダール誘導体、トリフェニールアミン誘導体、 $\alpha$ -フェニールスチルベン誘導体、トニフェニールメタン誘導体、アントラセン誘導体などが挙げられる。

【0065】無機微粒子の分散量は被覆層を構成するバインダー樹脂や低分子電荷輸送物質等の構成材料に対し、10～30重量%を添加するのが好ましい。好ましくは15～25重量%である。添加量が多いと、耐摩耗性は増大するが、反面、光透過率の低下や拡散、電荷の移動度低下などが生じ、解像度低下、残留電位上昇、感度低下等を生じやすくなる。さらに、表面に付着したコロナ生成物やトナー成分によるフィルミングなど画像形成に対して障害となる汚染物質が、摩耗されにくくなり、解像度低下を起こす要因に成ることもある。一方、無機微粒子の添加量が少ない場合には、摩擦係数が高くなり、機械的耐久性が維持できず、現像剤に因るトナーフィルミング、シリカなどの付着（突き刺さり）などが起こりやすく、白斑点や、ムラが発生する事がある。

【0066】したがって、本発明で形成する被覆層の膜厚は要求される耐久性や複写システムによっても左右されるが2～8 $\mu\text{m}$ 、好ましくは3～6 $\mu\text{m}$ 程度に設定される。

【0067】被覆層には無機微粒子が分散されているため、偏りや粒径の分散不良等があると、解像度、残留電位、機械的耐久性等に影響を与える。被覆層中の無機微粒子は層中にほぼ均一に、もしくは電荷輸送層側の濃度分布が低く、表層が高くなるように分散される。

【0068】以下、本発明に重要な各装置、及び、項目について説明する。本発明に使用されるコロナ放電方式の帯電装置は、図4に示されるようなステンレス、ニッケル、タングステンあるいはその他の金属材料を用いて、エッチングや打ち抜き、切削加工、支持基体への電極のはめ込み等の方法により、鋸歯状、あるいは針状の電極を放電電極11として、シールドケース13の中央部に配置したコロナ放電器、あるいは、図5に示されるような金メッキされた40～80 $\mu\text{m}$ のタングステン線やニッケル線などを放電電極11として、シールドケース13の中央部に1～3本帳架され構成されたコロナ放電器が好ましく用いられる。

【0069】画像形成装置に使用される感光体にはその構成や使用材料によってマイナス電荷で動作するもの、プラス電荷で動作するものがあるが、本発明の場合は表面電位がマイナスになる様な放電電極への印加条件が設定される。感光体表面の電圧をマイナスにするためには

直流のマイナス電圧、もしくは交流電圧を重畳したマイナスの電圧が印加されるが、マイナス電圧は放電が玉状に成るため、不均一に成りやすく、感光体にもその影響が及ぶ。これを改善するため通常は放電電極と感光体間に導電性の部材によるグリッド12が設置される。

【0070】放電電極に印加される電圧は $-4000 \sim -6000$  V程度であり、交流を重畳する場合には、交流電圧は周波数 $500 \sim 4500$  Hz、電圧 $500 \sim 2500$  Vの条件にほぼ設定される。

【0071】コロナ放電器のシールドケース13はコの字形に加工された鉄板に、クロムメッキやニッケルメッキを施したもののたものが一般的に使用されるが、円筒形状の一部を加工開口させたものなども使用される。シールドケース13は感光体の反対側の面にスリットを設け空気の流れが生じるように、解放するようにするのが望ましい。解放することによって、オゾンなどのこもりを少なくすることが出来るほか、本発明のようにコロナ生成物の除去、分解を促す触媒等を付設することが可能となる。

【0072】コロナ放電器の構造は、放電電極11（タングステン線、針状電極、鋸歯状電極など）を感光体面より $8 \sim 12$  mm、シールド電極側面から $10 \sim 15$  mm程度、グリッド12からは $5 \sim 10$  mm程度離し設定される。グリッド12は $0.05 \sim 0.2$  mm程度の厚みのステンレス板にニッケルメッキや金メッキなどを施したものであり、感光体面より $0.5 \sim 2$  mm程度離してコロナ放電器側に設置される。

【0073】グリッド12に印加される電圧の極性はプラス、マイナス $0 \sim 1000$  ボルト程度のいずれかの電圧で、感光体構成、要求される電圧（または電界強度）、環境安定性等を鑑み設定される。グリッドへの電圧印加は小型の電源とか、バリスタ、ソリッド抵抗等が使用される。

【0074】コロナ放電器には高電圧が印加されるために、オゾン、窒素酸化物などのコロナ生成物は多く発生する。低電圧駆動の接触帯電法と比べると、 $10 \sim 100$  倍程度発生量が多く、対策を行わない場合には臭気が高くなり、環境上問題がある。

【0075】コロナ放電器はグリッドと感光体間あるいはシールドエッジと $0.5 \sim 2$  mm程度離れているため、接触帯電装置の様に、感光層が削られる心配はなく、感光体にスクラッチが入ることもない。したがって、生成したコロナ生成物が感光体に向かって飛翔する空間に除去部材を設ける事も出来るため、オゾン、窒素酸化物の感光体への影響、および臭気を軽減させることは可能である。鋸歯状電極を有するコロナ放電装置はタングステンワイヤーを使用したコロナ放電器に比べ、放電効率が高いため、放電電極に印加する電圧を下げる事が出来るため、その分コロナ生成物を押さえることが可能である。しかし、下記に示す接触帯電装置に比べ

おコロナ生成物は多い。

【0076】接触帯電法では、コロナ放電方式に比べ低い直流電圧、もしくは直流電圧に交流電圧（ $1000$  V $\sim 2000$  V、 $500$  Hz $\sim 2.5$  KHz）を重畳した電圧が帯電部材に印加される。接触帯電法は帯電部材が感光体にほぼ接触状態で設置されているため、帯電部材に印加される電圧はコロナ放電方式の $1/3 \sim 1/4$ と少なくてすむ。従って、オゾンや窒素酸化物等のコロナ生成物の生成は極めて少なく、コロナ放電法の $1/10$ 以下と極めて少ない。したがって、環境上の問題は殆ど皆無となるが、生成量は微少であっても、接触状態で配置されているため、生成されたコロナ生成物はほぼ $100\%$ 感光体に作用する。また、触媒等を設置しても有効に作用させることが出来ない。したがって、感光体の受けるハザードはコロナ帯電法と同等かそれ以上となる場合があり、コロナ放電方式に比べ解像度低下、画像流れ、ハーフトーン画像のモヤムラ等は画像品質上大きな問題を生じ易く、感光体の耐久性が短くなる事もある。

【0077】コロナ放電方式の帯電装置ではオゾンが多く発生することから環境上問題となるが、吸着、触媒作用を有する部材を含む排気装置をもうけることにより、外部に排出されるオゾンは殆ど解消させることが出来る。また、設置方法、排気系、触媒などをコロナ放電器に用いることにより、感光体に対するハザードを低くすることが可能である。ただし、漏れたコロナ生成物の影響が残るため、さらなる対策が要求される。

【0078】この対策は次の通りに行われる。コロナ放電器が通常、感光体の上側に位置するように配設されることが多い。動作中は常時コロナ生成物が形成されており、形成されたコロナ生成物はミストの形で感光体に向かって降り注ぐ。また、形成されたコロナ生成物はシールドケース内に付着堆積する。降り注いだコロナ生成物は感光体上に付着し、表面抵抗が低下する要因を形成する。摩耗しやすい感光体の場合は画像形成装置が動作時も、停止時も画像劣化を起こす問題は小さいが、耐摩耗性をあげるための被覆層あるいは保護層を有する感光体ではクリーニングや現像部でのコロナ生成物の除去率が少ないため、 $60\%$  RH、あるいはそれ以上の湿度環境では感光体の表面抵抗が低くなり、解像度低下や画像流れが起こる可能性が高くなる。画像形成時に解像度低下が起こらないまでも、画像形成装置が停止時には、コロナ放電器内に付着した汚染物質がミストの形で、感光体に長時間にわたって降り注ぐため、コロナ放電器に対向した感光体面はコロナ放電器にほぼ同じ幅で、解像度が低下するか、画像流れが起こりやすくなる。

【0079】装置が停止中に起こる画像劣化を解消するには、コロナ放電器は感光体の下側に配設する事が望ましい。すなわち、コロナ放電器内に付着したコロナ生成物のミストは、感光体側には飛翔し難いため、コロナ汚染の影響を可能な限り抑えることが可能となる。

【0080】この配設は本発明に使用される無機微粒子を分散した耐摩耗性を有する被覆層を形成した感光体には特に重要である。

【0081】このことにより、相対湿度が60～75% RHで起こるいわゆる常湿ボケ及び、90% RH以上の高湿環境での画像流れはほぼ解消させる事が出来る。ただ、600 dpi以上の高解像度の場合には、少しの解像度低下も問題になる可能性がある。したがって、この補償手段が望まれる。この手段として、本発明では、オゾンや窒素酸化物を吸収分解する吸着、触媒作用を有する部材が感光体とは反対側のコロナ放電器の背面に設置する。

【0082】吸着、触媒作用を有する部材と言われるものには、シリカゲル、活性ジルコニア、ゼオライト、活性アルミナ、活性炭、活性炭素繊維、Ti-Si-Zr系の酸化物、二酸化チタン-アルミン酸石灰-マンガン酸化物系、二酸化チタン-アルミン酸石灰-マンガン酸化物系、テルペノイド系、Cu-Mn系、アルミナ-シリカゲル系などがあり、単体もしくは2～3種組み合わせて使用することが出来る。ただ、材料によって除去効率に差があり、オゾンには有効であっても窒素酸化物は効能が薄いものもある。

【0083】上記した各種材料の内、活性炭素繊維はコロナ放電器より生成されるオゾン、窒素酸化物のいずれに対しても、他の材料よりは吸着、分解作用が優れている。活性炭素繊維には各繊維に10～40 Å径のミクロポアが形成されており、このミクロポアの径がオゾン、窒素酸化物の吸着、分解には有効と言われる。

【0084】活性炭素繊維にはさらにポリアクリルニトリル系繊維、セルロース系繊維、フェノール系繊維、ピッチ系の種類が有るが、この中でも特にポリアクリルニトリル系繊維(PAN系繊維)からなる活性炭素繊維が窒素酸化物の吸着能力に優れている。窒素酸化物の処理能力が高いのは窒素原子を2～5%含有する為と云われる。活性炭素繊維にはフェルト、トウ、織物、不織布等の形態があり、加工することなくカットするだけでメッシュ状のケースに入れ使用する事が可能である。帯電装置の潤滑剤(フィルター)として使用する場合には、フェルトや織物のような通気性の有る立方体が特に好ましく、表面のみならず内部の方まで100%活用することが出来、また、厚いものを使用するとその分、有効時間を長く保つことが可能となる。

【0085】図4及び図5は針状電極あるいは鋸歯状電極(図4)、又は、放電ワイヤー(図5)からなる放電電極11を有するコロナ放電方式の帯電装置の背面側に吸着、触媒作用を有する部材14をセットした概略図であり、2～5mm程度の厚さの吸着、触媒作用を有する部材(活性炭素繊維等)14を装着出来る構造となっている。

【0086】帯電装置に使用される吸着、触媒作用を有

する部材14は立方体状で、通気性を有する構造体である事が好ましい。

【0087】さらに、吸着、触媒作用を有する部材14を配置した帯電装置の背面に、さらに排気系が配設されていることが好ましい。ここで、排気系とは、排気するための装置及びそれに接続するための部材であれば、特に限定されるものではなく、例えば排気ファン及びそれに接続する部材等が挙げられる。

【0088】また、クリーニング装置は一般にはクリーニングブレードのみで行われる場合が多いが、本発明ではクリーニングブレードにクリーニングブラシが併設したものを使用する。ブラシの材料はポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステル、ナイロンなどの材料であり、絶縁体もしくは導電性とされたブラシのいずれも使用可能であるが、好ましくは導電性ブラシが望ましく、導電性はカーボンやイオン性物質などの導電性物質を分散することによって行われる。導電性ブラシが望ましい理由は、ブラシが帯電したときに磁性粉等が付着したまま、再び感光体に付着する事があるためで、抵抗値は摩擦帯電もしくは感光体から帯電された電位が帯電と同時に0Vとなるような数値であれば良い。所望される抵抗値は $10^2 \sim 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度である。通常は $10^3 \sim 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 程度のブラシが使用され、電圧(接地、直流、交流のいずれか)を印加して使用しても良い。

【0089】感光体の除電を主目的とするものでは無いので、通常は接地(0V)でもよいが、交流電圧、キャリアの帯電極性とは逆の極性の直流電圧を印加する事により改善を図ることも可能である。

【0090】ブラシは直毛タイプ、ループタイプのいずれも使用出来るが、除去能力はループ状のものの方が高い。ブラシの長さは2～5mm程度である。ブラシ密度は例えば、150～800デニール/12～48フィラメントを12～24本程度束にして1単位とし、2000～30000本/inch<sup>2</sup>植毛したものである。

【0091】回転方向は感光体に対してカウンター、リーディングのいずれかに設定する。ブラシにはフリッカーバーを設けるが、フリッカーバーの作用は、ブラシに付着した磁性粉、紙粉等の異物をたたき落とす事を目的とする。フリッカーバーは板状のものでも良いし、櫛状のものでも良い。櫛状は櫛間を1～3mm間隔に設定し、長さはブラシの長さをカバーする程度あればよい。櫛形フリッカーブラシはブラシの先端から根元の方に付着した粉体まで除去しやすくなるが、付着量が微量な場合は板状のフリッカーバーでも問題は無い。フリッカーバーの取り付け位置は感光体に対向する反対側が望ましい。フリッカーバーもしくはフリッカーブラシは絶縁性でも導電性でも良いが、好ましくは導電性のものが望ましく、理由は前記ブラシに記した内容に同じである。

【0092】フリッカーバーには通常はアルミや真鍮、ステンレス、カーボン、ポリエステルやポリプロピレン

等の樹脂に炭素繊維、活性炭素繊維、カーボンなどの導電性微粉末を添加した導電性部材を用い、ブラシは前記したものを使用される。ただし、ブラシの径は少し太めの繊維を使用した方が除去効率は高い。

【0093】クリーニングブレードはJIS-A硬度60～80度程度のポリウレタンゴムを好適とし、1.0～2.5mm程度の厚さのゴム板をカウンター方式で40～90mN/cm程度の当接圧で感光体に接触させる。当接圧が低いとクリーニング効率、高いと感光体に傷つけ、ブレードの耐久性を短くする事から、好適には60～80mN/cmあればよい。

【0094】クリーニングブレードをリーディング方式で設置した場合、ブレードが逃げる方向になるため、感光体に食い込む力は弱くなり、クリーニング性能は低下する方向で、トナーが大量に送られてきた場合には、フィルムリングやクリーニング不良を起こす危険性大である。

【0095】一方、キャリアが送られた場合には、ブレードで押さえつけられるため、感光体はダメージを受けやすくなる。したがって、ブレードの設置方向はカウンター方式が望ましい。

【0096】これらの一連のクリーニング装置を使用することで、感光体上の画像品質を低減化させる汚染物質を排除するに有効であり、長期的に亘って良好な画像品質を提供出来る。

【0097】また、本発明で感光体表面への潤滑剤の適度な補給は、感光体外観劣化、例えばトナーフィルムリング、シリカなどの現像剤添加成分の感光体への突き刺さり等の影響を回避することが出来、感光体表面に付着しやすいコロナ生成物、紙粉、トナー等の異物の接着力を弱め、感光体表面性を保持し易くすることが出来る。また感光体の摩擦係数の上昇を抑制する作用をなすため、画像品質の維持、感光体の耐摩耗性を改善させることが可能となる。

【0098】潤滑剤を感光体に供給するには、粉末状もしくはブロック状の潤滑剤を感光体に直接もしくは間接的に供給する方法がある。例えば、現像剤中に1/100～1/10μmの粉末状ステアリン酸亜鉛やPTFE（ポリテトラフルオロエチレン樹脂）をトナーに対し0.01～0.5%の割合で添加する。

【0099】添加量が過剰になると、感光体の摩擦係数が低下しすぎたり、トナーの物理特性（例えばQ/M）が暴れ、コントロールが効かなくなり、トナーが過剰供給になったり、摩擦係数が低下しすぎコントロール出来ない可能性が出てくる。通常はトナーに対し、0.01～0.3%の間で添加するのが望ましく、ステアリン酸亜鉛の場合は0.05～0.3%程度、PTFEの場合は0.03～0.2%程度が好ましいが、PTFEを添加する場合にはステアリン酸亜鉛より摩擦係数を低減させる効果が高いため、ステアリン酸亜鉛の1/2から1

／3程度の添加とした方が望ましい。潤滑剤の添加量はトナーによるフィルムリングや外観不良が抑制出来る量で十分である。因みに、クリーニングブレード方式のクリーニング装置を使用し、トナー中に0.05%添加して画像形成を行った場合、初期0.6の摩擦係数は0.45～0.55程度にしか下らないが、クリーニングブラシを併用し、トナーの残留物を殆ど排除した場合には、感光体に潤滑剤が直接作用出来、また、連続的に微量供給されていれば、徐々に摩擦係数は低下し、ブラシの作用および感光層の摩耗と供給のバランスで、摩擦係数は0.3～0.4程度の値となる。

【0100】ブロック状やフィルム状の潤滑剤を感光体表面に外添する方法は摩耗させる部材、例えば、専用のブラシやクリーニングブラシ（ファーブラシ）を潤滑剤に当接させ、ブラシの先端部で擦り取り、感光体に付着させる。ブラシと潤滑剤の当接圧、ブラシの食い込み量をコントロールすることにより、感光体に供給する量をコントロールする。

【0101】50～200μm程度のフィルム状の潤滑剤を感光体に当接して供給する方法もある。この方式は弾力性を有する部材を裏打ちしたフィルムを、感光体に軽く当接する事によって潤滑剤を感光体に外添する方法で、潤滑剤の押圧をコントロールする事により、摩擦係数をコントロールする。これらのいずれも本発明に使用出来る事ができる。

【0102】トナー中に潤滑剤の微粒子を添加する方法は簡便であり、摩擦係数もコントロールしやすく、本発明には好適である。

【0103】感光層の機械的耐久性を向上させる上で摩擦係数は重要な特性である。被覆層を形成しない感光体の摩擦係数はレベリング剤（例えばシリコンオイルなど）を添加する事によって、0.3～0.5（後記オイルベルト方式で測定した値）程度になり、レベリング剤を添加しない場合は0.6以上であるが、アルミナ等の無機微粒子を20～40%程度添加した場合にはレベリング剤を添加しない場合でも0.4前後の摩擦係数を示す。しかし、これらの感光体はレベリング剤を添加した場合であっても、20枚程度複写を行えば、摩擦係数は直ちに0.6をオーバーしてしまう。これはレベリング剤が現像剤やコピー用紙、ブレードクリーニングで失われるほか、コロナ生成物等の付着によるものと考えられる。

【0104】摩擦係数が低下すると、クリーニングブレードの摩擦抵抗が上昇するため、感光層が削れやすくなり、また、シリカやキャリアが刺さりやすくなる傾向がある。したがって、感光体を長期にわたって、良好な状態で維持させるためには、感光体の摩擦係数は低いレベルに維持する必要がある。

【0105】摩擦係数は好しくは0.2～0.5の範囲、より好ましくは0.3～0.5の範囲、最も好まし

くは、0.35～0.45の範囲に維持されることが望ましい。

【0106】摩擦係数が0.2以下に下がると、クリーニングブレードによるクリーニング性能が著しく低下するので、コロナ生成物や紙粉、フィルミング等の汚染物質が除去されにくくなり、現像剤の滑りなども生じたり、あるいはコロナ生成物の除去が少なかったりするため、解像度低下や画像流れなどの画像品質低下も生じる。

【0107】摩擦係数は以下の測定方式で算出する。測定用の感光体を台座に固定して、幅30mm、長さ290mmにカットした厚み85μmの上質紙（リコー社製、タイプ6200ペーパー、縦目使用）をベルトとして用意し、前記上質紙を感光体の上に乗せ、ベルト端部の一方に100grのおもりを取り付け、もう一方の片端に重量測定用のデジタル・フォース・ゲージを取り付け、デジタル・フォース・ゲージをゆっくり引き、ベルトの移動開始時の重量を読みとり、次の式で（静止）摩擦係数を計算する。

$$\mu_s = 2 / \pi \times \ln (F / W)$$

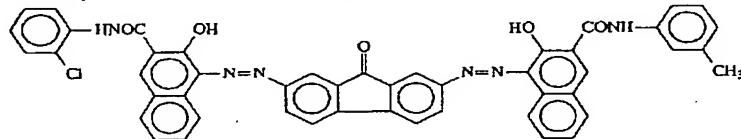
ただし、 $\mu_s$ ：静止摩擦係数、F：読みとり荷重

W：分銅の重さ  $\pi$ ：円周率

本測定法（オイラー・ベルト方式）については特開平9-166919号公報にも記載されている。

#### 【0108】

【実施例】以下実施例を用いてさらに詳しく説明するが、本発明がこれらの実施例によって限定されるものではない。なお、実施例において、記載された部は、特に注釈のない限り重量部を表す。また、%は特に注釈のない限り重量%を表すものである。



ポリビニルブチラール 2部

2-ブタノン 200部

シクロヘキサノン 400部

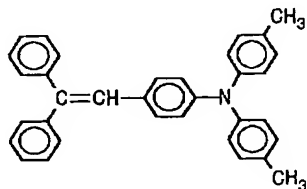
#### 【電荷輸送層用塗工液】

ビスフェノールZ型ポリカーボネート（帝人化成社製：Zポリカ） 10部

下記構造式【化2】の低分子電荷輸送物質 8部

テトラヒドロフラン 200部

#### 【化2】



#### \*【0109】実施例1

＜感光体の作製＞本発明で使用する感光体を以下の要領で作製した。φ60mm、長さ350mm、肉厚1.2mmのアルミニウムドラムに下記組成の下引き層（UL）用塗工液、電荷発生層（CGL）用塗工液、電荷輸送層（CTL）用塗工液を用い、順に浸漬塗工を行い、加熱乾燥により、3.5μmの下引き層、0.15～0.2μmの電荷発生層、22～25μmの膜厚の電荷輸送層を塗工し、3層構成の感光体を作製した。この感光体上にさらに、バインダー樹脂と低分子電荷輸送物質、分散助剤、無機微粒子（金属酸化物）及び溶媒を硝子ポットに入れ、ボールミルで24時間分散させ、平均粒径（堀場製作所製CAPA500で測定）約0.45～0.55μmの塗工液を作り、スプレー法を用いて1～4回の繰り返し塗布を行い、加熱乾燥させて目標の膜厚の被覆層を形成し電子写真感光体を完成させた。感光体の作製仕様は以下の通りで、記載した部はいずれも重量部を表す。

#### 【下引き層用塗工液】

20 アルキッド樹脂（ベッコゾール 1307-60-EL、大日本インキ化学工業社製） 6部

メラミン樹脂（スーパーベッカミン G-821-60、大日本インキ化学工業社製） 4部

酸化チタン（CR-EL 石原産業社製） 40部

メチルエチルケトン 200部

#### 【電荷発生層用塗工液】

下記構造式【化1】のビスアゾ顔料 10部

#### 【化1】

#### 【被覆層用塗工液】

ビスフェノールZ型ポリカーボネート樹脂 10部

上記構造式【化2】の低分子電荷輸送物質 7部

無機微粒子：アルミナ（AA-03 住友化学工業製） 5.7部

分散助剤：（BYK-P104 ビックケミー・ジャパン製） 0.08部

テトラヒドロフラン 700部

シクロヘキサノン 200部

【0110】＜帯電装置1＞幅30mm、深さが20mmで、放電電極を付ける面の中央部10mm幅を除いた領域をくりぬいた、コの字型したニッケルメッキしたシールドケースの中央部に元径がφ1mm、長さが5mmのテーパ状ステンレス針を4mm間隔に、厚さ2mmの金属板に320mmの長さ亘って植え付けた針状電

極を2mm厚の絶縁板を介して取り付け付けた。シールドケースの感光体側の開口部には厚さ0.1mmのステンレス製のφ2mm径丸穴をエッチングで全面に施したグリッド板を取り付けた。グリッドと放電電極先端との距離は10mmである。グリッドとは反対側に3mm厚のフェルト形態の活性炭素繊維（東邦レーヨン製、FE200）を取り付け帯電装置を完成させた（図4）。このコロナ放電器には直流電圧約-4500ボルトを印加し、グリッドは0ボルトとして、感光体表面電位が-600~-650ボルトになるように設定した。作像時の画像部電位は-60~-80ボルトであった。帯電部材の背後（図1では下側）に排気系を取り付け、評価用複写機の背後に取り付けられた活性炭素繊維を主体に形成されたフィルター及び排気ファンに接続し、外部に気流が流れるようにした。

【0111】＜潤滑剤の供給方法＞リコー製の粒径約7.5μmのブラックトナー（流動剤としてSiO<sub>2</sub>=0.7%、TiO<sub>2</sub>=0.8%添加）に、潤滑剤としてステアリン酸亜鉛（SZ2000）を0.05%添加する事によって、現像剤を通して感光体表面層に間接的に供給する方式で行った。なお、このとき使用したキャリアは粒径60μmの磁性キャリア（FPC-300LC）である。

【0112】＜評価方法＞評価用の画像形成装置にはφ60mm径の感光体が搭載できる複写スピード28（枚/分）の電子写真複写機を用意した。評価は通紙ランニング前後の摩擦係数、感光層の摩耗量、常湿環境（22℃/65%RH）及び高湿環境（30℃/90%RH）の画像品質、感光体外観の諸特性を評価した。感光層の\*

実施例	ステアリン酸亜鉛添加量(%)	摩擦係数(μs)		感光層摩耗量(μm)	感光体外観	画像品質			オゾン臭
		初期	10万枚後			22℃/65%RH	30℃/90%RH		
1	0.05	0.42	0.48	2.9	少し筋が目立つ	良好	良好		無し
2	0.1	0.45	0.42	2	良好	良好	良好		無し
3	0.2	0.45	0.38	1.5	良好	良好	良好		無し
4	0.4	0.43	0.21	0.5	少し曇り有り	良好	良好		無し

【0117】被覆層中のアルミナ添加量が25%の感光層との組み合わせでは、ステアリン酸亜鉛が0.05%の時には少し磨耗が多くなり、筋状の削れが目立ったが、それ以外の添加量ではほぼ良好であり、1晩放置後の画像品質も問題なかった。

【0118】実施例5  
帯電装置の放電ワイヤーをタングステン線に変え、及び帯電装置を下記帯電装置2に変えた以外は、実施例2と同じ評価を行った。結果を表2に示す。

【0119】＜帯電装置2＞帯電装置はグリッドと放電ワイヤーの間隔が10mmとなるような位置に金メッキしたφ60μmのタングステン線（東芝製）を帳架した以外は帯電部材に同等のコロナ放電装置を作製した。放

\*摩耗量はフィッシャー社の渦電流式膜厚計（フィッシャー・スコープ MMS）を使用し、ランニング前後の26ポイントの膜厚を測定しその平均値で判定した。画像品質判定は指定の標準テストチャートにJIS規格の竹の子チャートを貼り付けたものを原稿とし解像度、シャープ性等の判定を行い、通紙ランニング用の原稿には5%文字チャートを使用し、1サイクル連続99枚の割合で10万枚ランニングを行い、1晩放置後、数枚作像を行い、画像流れの有無を確認した。結果を表1に示す。

#### 【0113】実施例2

ステアリン酸亜鉛の添加量を0.1%とした以外は実施例1と同様に通紙ランニング前後の摩擦係数、感光層の摩耗量、常湿環境（22℃/65%RH）及び高湿環境（30℃/90%RH）の画像品質、感光体外観の諸特性を評価した。結果を表1に記す。

#### 【0114】実施例3

ステアリン酸亜鉛の添加量を0.2%とした以外は実施例1と同様に通紙ランニング前後の摩擦係数、感光層の摩耗量、常湿環境（22℃/65%RH）及び高湿環境（30℃/90%RH）の画像品質、感光体外観の諸特性を評価した。結果を表1に記す。

#### 【0115】実施例4

ステアリン酸亜鉛の添加量を0.4%とした以外は実施例1と同様に通紙ランニング前後の摩擦係数、感光層の摩耗量、常湿環境（22℃/65%RH）及び高湿環境（30℃/90%RH）の画像品質、感光体外観の諸特性を評価した。結果を表1に記す。

#### 【0116】

【表1】

実施例	ステアリン酸亜鉛添加量(%)	摩擦係数(μs)		感光層摩耗量(μm)	感光体外観	画像品質			オゾン臭
		初期	10万枚後			22℃/65%RH	30℃/90%RH		
1	0.05	0.42	0.48	2.9	少し筋が目立つ	良好	良好		無し
2	0.1	0.45	0.42	2	良好	良好	良好		無し
3	0.2	0.45	0.38	1.5	良好	良好	良好		無し
4	0.4	0.43	0.21	0.5	少し曇り有り	良好	良好		無し

電ワイヤーには感光体の表面電位が-600~-650ボルトになる様に直流の-4800ボルト、グリッドには+200ボルトを印加した。（図5）

#### 【0120】実施例6

帯電装置の放電ワイヤーをタングステン線に変え、及び帯電装置を上記帯電装置2に変えた以外は、実施例3と同じ評価を行った。結果を表2に示す。

#### 【0121】実施例7

帯電装置の放電ワイヤーをタングステン線に変え、及び帯電装置を上記帯電装置2に変えた以外は、実施例4と同じ評価を行った。結果を表2に示す。

#### 【0122】

【表2】



実施例	ステアリン酸亜鉛添加量(%)	摩擦係数( $\mu$ s)		感光層摩耗量( $\mu$ m)	感光体外観	画像品質		オゾン臭
		初期	10万枚後			22°C/65%RH	30°C/90%RH	
5	0.1	0.51	0.46	1.9	良好	良好	良好	無し
6	0.2	0.45	0.31	1.3	良好	良好	良好	無し
7	0.4	0.46	0.22	0.6	良好	良好	良好	無し

【0123】帯電装置をタングステン線の構成のものに置き換えても、画像流れは発生せず、オゾン臭も問題なかった。

#### 【0124】比較例1

帯電装置を感光体側のみ解放（片側開放型）の下記帯電装置3に変えた以外、実施例5の方法で効果確認を行った。

【0125】＜帯電装置3＞帯電装置は一般的に使用される形状の近似のもので、コの字型に加工して作製した1mm厚、開口幅30mmの鉄板にニッケルメッキを施したシールドケースの中央部に8mm幅で、2本の金メッキした60 $\mu$ mのタングステン線を帳架し、放電電極とした。グリッドは帯電装置1と同じで、放電電極とグ\*

\*リッド間は10mmとした。放電電極及びグリッドへの印加条件は実施例5に同等とし、感光体の表面電位は-650Vを目標とした。結果を表3に示す。

#### 【0126】比較例2

帯電装置を感光体側のみ解放（片側開放型）の下記帯電装置3に変えた以外、実施例6の方法で効果確認を行った。結果を表3に示す。

#### 【0127】比較例3

帯電装置を感光体側のみ解放（片側開放型）の下記帯電装置3に変えた以外、実施例7の方法で効果確認を行った。結果を表3に示す。

#### 【0128】

#### 【表3】

比較例	ステアリン酸亜鉛添加量(%)	摩擦係数( $\mu$ s)		感光層摩耗量( $\mu$ m)	感光体外観	画像品質		オゾン臭
		初期	10万枚後			22°C/65%RH	30°C/90%RH	
1	0.1	0.46	0.52	2.5	良好	良好	解像度低下	殆ど無し
2	0.2	0.45	0.36	1.7	良好	良好	解像度低下	殆ど無し
3	0.4	0.47	0.25	0.9	良好	少し白抜け	解像度低下	殆ど無し

【0129】片側解放型のコロナ放電装置を使用した場合には、吸着、触媒作用を有する部材を配置していないため、オゾン、窒素酸化物の影響は無視できず、感光体へのコロナ生成物の付着が生じ、一晚放置後の常湿環境で全体的に黒ベタ画像で、少し白抜け現象、高温環境では明らかな画像流れが見られた。また、コロナ放電装置の対向部では少しではあるが、黒ベタ画像で更に白抜け現象が生じ、画像流れの兆候（解像度低下）が生じた。オゾン臭は殆ど感じられなかったが、実施例1～7に比べると僅かではあるが、漏れ臭が認められた。

#### 【0130】比較例4

トナー中にステアリン酸亜鉛を添加せず、潤滑剤補給無しとし、帯電装置1（表4においては、コロナ放電器種類「放電装置1」と記載）を用いたときの感光層摩耗性、画像評価を実施した。感光体は実施例1に示す仕様※

※の感光体と同等なものである。結果を表4に示す。

#### 【0131】比較例5

トナー中にステアリン酸亜鉛を添加せず、潤滑剤補給無しとし、帯電装置2（表4においては、コロナ放電器種類「放電装置2」と記載）を用いたときの感光層摩耗性、画像評価を実施した。感光体は実施例2に示す仕様の感光体と同等なものである。結果を表4に示す。

#### 【0132】比較例6

トナー中にステアリン酸亜鉛を添加せず、潤滑剤補給無しとし、帯電装置3（表4においては、コロナ放電器種類「放電装置3」と記載）を用いたときの感光層摩耗性、画像評価を実施した。感光体は実施例3に示す仕様の感光体と同等なものである。結果を表4に示す。

#### 【0133】

#### 【表4】

比較例	コロナ放電器種類	摩擦係数( $\mu$ s)		感光層摩耗量( $\mu$ m)	感光体外観	画像品質		オゾン臭
		初期	10万枚後			22°C/65%RH	30°C/90%RH	
4	放電装置1	0.45	0.65	6.5	全面筋状	良好	良好	無し
5	放電装置2	0.42	0.61	7.8	全面筋状	良好	良好	無し
6	放電装置3	0.48	0.64	8.7	全面筋状	良好	ほぼ良好	殆ど無し

【0134】潤滑剤を供給しない場合には、磨耗が大きくなり、感光体の耐久性が大幅に低下し、被覆層が完全に摩滅した。感光体外観は全面筋だらけになったが、画像流れは磨耗が進んだ為に実用上の問題は殆ど無かった。ただし、磨耗が進んだことで、帯電電位が約150V程度低下し、画像濃度の低下が生じ、濃度の低い画像となった。

#### 【0135】比較例7

感光体の支持体を $\phi$ 100mm、厚み1.2mmのアルミドラムとし、実施例1に記載の下引き層の上に下記仕様の製法で電荷発生層を約0.1 $\mu$ m成膜した。

〔電荷発生層用塗工液〕

オキシチタニウムフタロシアニン顔料 2部

ポリビニルブチラール(UCC:XYHL) 0.2部



テトラヒドロフラン

50部

【0136】この感光体上に実施例1に記載の電荷輸送層22 $\mu$ m及び被覆層5 $\mu$ mを成膜し、感光体を完成した。この感光体を帯電装置が感光体の上部に配設される電子写真複写機（イマジオ6550、リコー製）にセットし、帯電電位が-650Vになる様に調整し、10万枚の通紙ランニングを行い、特性評価を実施した。帯電装置は、前記帯電装置3（表5においては、コロナ放電器種類「放電装置3」と記載）である。また、潤滑剤（ステアリン酸亜鉛）量を0.2%とした。評価内容は10実施例1に同じとした。

\*

比較例	コロナ放電器種類	摩擦係数( $\mu$ s)		感光層厚 初期10万枚後 耗量( $\mu$ m)	感光体外観	画像品質		オゾン臭
		初期	10万枚後			22°C/65%RH	30°C/90%RH	
7	放電装置3	0.45	0.65	7.6	全面筋状	良好	良好	無し
8	放電装置3	0.42	0.61	8.2	全面筋状	良好	良好	無し
9	放電装置3	0.48	0.64	9.6	全面筋状	良好	ほぼ良好	殆ど無し

【0140】帯電装置を上側に配設した場合には、いずれも帯電装置の真下が白抜け状態になり、解像度低下がひどくなり、画像流れ状態となった。

## 【0141】実施例8

実施例1に記載の3層構成の感光体上に、アルミナを10%添加した被覆層を有する感光体（いずれも被覆層の膜厚は中心膜厚5 $\mu$ m設定）を作製した。これらの感光体を実施例1に記載の実験用複写機に搭載し、10万枚の通紙評価を行った。結果を表6に示す。

## 【0142】実施例9

アルミナ添加量を20%とした以外は、実施例8と同様に評価を行った。結果を表6に示す。

## 【0143】実施例10

アルミナ添加量を30%とした以外は、実施例8と同様※30

実施例	無機微粒子種類	添加量 (%)	摩擦係数( $\mu$ s)		感光層厚 初期10万枚後 耗量( $\mu$ m)	感光体外観	画像品質	
			初期	10万枚後			22°C/65%RH	30°C/90%RH
8	アルミナ	10	0.51	0.42	2.8	良好	良好	良好
9	アルミナ	20	0.48	0.51	1.9	良好	良好	良好
10	アルミナ	30	0.45	0.48	0.9	良好	良好	良好
11	酸化チタン	10	0.42	0.42	2.9	良好	良好	良好
12	酸化チタン	20	0.46	0.46	1.7	良好	良好	良好
13	酸化チタン	30	0.5	0.51	1.2	良好	良好	少し解像度低下

【0148】被覆層中に添加した無機微粒子の量により、画像部の表面電位は初期値で実施例8、9、10の順に-60、-80、-110ボルトとなり、アルミナと酸化チタンではほぼ同等で、10万枚後の電位も20～40ボルトの上昇に留まり良好であった。酸化チタンを30%添加した場合、少し解像度低下（6.5本/mm→5.0本/mm）が生じたが、それ以外の場合は良好（7.1～6.3本/mm）な結果が得られた。

## 【0149】実施例14

実施例1に記載に同等の感光体（被覆層約5 $\mu$ m、アルミナ添加量25%）と評価装置を使用し、ステアリン酸亜鉛の代わりに、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン、ルブロンL-2、ダイキン工業製）を0.05%添加したトナーを使用し、10万枚の通紙ランを評価し

## \*【0137】比較例8

比較例8では潤滑剤（ステアリン酸亜鉛）量を0.4%とした以外は、比較例7と同様に評価を行った。結果を表5に示す。

## 【0138】比較例9

潤滑剤（ステアリン酸亜鉛）を0%（添加せず）とした以外は、比較例7と同様に評価を行った。結果を表5に示す。

## 【0139】

【表5】

※に評価を行った。結果を表6に示す。

## 【0144】実施例11

アルミナを酸化チタン（CR97 石原産業製）に変え、添加量を10%とした以外は、実施例8と同様に評価を行った。結果を表6に示す。

## 【0145】実施例12

酸化チタン添加量を20%とした以外は、実施例11と同様に評価を行った。結果を表6に示す。

## 【0146】実施例13

酸化チタン添加量を30%とした以外は、実施例11と同様に評価を行った。結果を表6に示す。

## 【0147】

【表6】

た。結果を表7に示す。

## 【0150】実施例15

実施例1に記載に同等の感光体（被覆層約5 $\mu$ m、アルミナ添加量25%）と評価装置を使用し、ステアリン酸亜鉛の代わりに、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン、ルブロンL-2、ダイキン工業製）を0.1%添加したトナーを使用し、10万枚の通紙ランを評価した。結果を表7に示す。

## 【0151】実施例16

実施例1に記載に同等の感光体（被覆層約5 $\mu$ m、アルミナ添加量25%）と評価装置を使用し、ステアリン酸亜鉛の代わりに、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン、ルブロンL-2、ダイキン工業製）を0.2%添加したトナーを使用し、10万枚の通紙ランを評価した。

結果を表7に示す。

#### 【0152】実施例17

実施例1に記載に同等の感光体（被覆層約5 $\mu$ m、アルミナ添加量25%）と評価装置を使用し、ステアリン酸亜鉛の代わりに、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）

実施例	無機微粒子種類	PTFE添加量(%)	摩擦係数( $\mu$ s)		感光層厚(μm)	感光体外観	画像品質	
			初期	10万枚後			22°C/65%RH	30°C/90%RH
14	アルミナ	0.05	0.48	0.35	2.1	良好	良好	良好
15	アルミナ	0.1	0.48	0.24	1.4	良好	良好	良好
16	アルミナ	0.2	0.5	0.22	0.5	良好	良好	良好
17	アルミナ	0.4	0.45	0.18	0.1	良好	かすれ	かすれ

【0154】PTFEでは良好な潤滑性が得られ、良好な耐摩耗性であった。一方、画像は常湿環境、高湿環境とも良好であったが、PTFEを0.4%入れた場合には、摩擦係数が下がりすぎ、文字の再現性が低下した（周方向に筋状に作像される）。したがって、PTFEの添加量は0.4%以下にとどめた方が望ましいと言える。

#### 【0155】比較例10

実施例1に記載の製法で作製される感光体の被覆層に低分子電荷輸送物質を添加せず、無機微粒子としてアルミナを10%添加した被覆層を有する感光体を作製した。この感光体を用いて、実施例1に記載の評価機を用いて、10万枚の通紙評価を実施した。この結果を表8に示す。

#### 【0156】比較例11

実施例1に記載の製法で作製される感光体の被覆層に低分子電荷輸送物質を添加せず、無機微粒子としてアルミナを30%添加した被覆層を有する感光体を作製した。この感光体を用いて、実施例1に記載の評価機を用い ※

比較例	無機微粒子種類	添加量(%)	摩擦係数( $\mu$ s)		感光層厚(μm)	画像部電位増加量(V)	画像品質
			初期	10万枚後			
10	アルミナ	10	0.42	0.32	2.1	80	濃度低下
11	アルミナ	30	0.45	0.38	1.8	180	濃度低下
12	酸化チタン	10	0.45	0.36	2.5	120	濃度低下
13	酸化チタン	30	0.47	0.34	2.1	210	濃度低下

【0160】無機微粒子を添加した場合には画像部電位は10万枚ラン後40V程度増加する程度であるが、低分子電荷輸送物質を添加しない場合には、大幅な電位増加が見られ、画像濃度が十分に得られず、濃度の薄い画像となった。

#### 【0161】比較例14

φ60mmのアルミ支持体を実施例1記載の仕様で、3層構成の感光体を作製した。この感光体上にアルミナを10%含有する被覆層を約5 $\mu$ mになるようにスプレー塗布し、150℃20分で乾燥させ、評価用の感光体を完成した。評価用装置には、実施例1に記載の帯電装置を、φ14mmのローラー帯電方式に置き換えたものを使用した。この帯電ローラーに-1160~-1200ボルトの直流電圧を印加し、感光体の表面電位が-650ボルト程度になる様に設定し、10万枚の通紙評価を実施した。結果を表9に示す。

\*ン、ルブロンL-2、ダイキン工業製）を0.4%添加したトナーを使用し、10万枚の通紙ランを評価した。結果を表7に示す。

#### 【0153】

#### 【表7】

※て、10万枚の通紙評価を実施した。この結果を表8に示す。

#### 【0157】比較例12

実施例1に記載の製法で作製される感光体の被覆層に低分子電荷輸送物質を添加せず、無機微粒子として酸化チタンを10%添加した被覆層を有する感光体を作製した。この感光体を用いて、実施例1に記載の評価機を用いて、10万枚の通紙評価を実施した。この結果を表8に示す。

#### 【0158】比較例13

実施例1に記載の製法で作製される感光体の被覆層に低分子電荷輸送物質を添加せず、無機微粒子として酸化チタンを30%添加した被覆層を有する感光体を作製した。この感光体を用いて、実施例1に記載の評価機を用いて、10万枚の通紙評価を実施した。この結果を表8に示す。

#### 【0159】

#### 【表8】

#### 【0162】比較例15

φ60mmのアルミ支持体を実施例1記載の仕様で、3層構成の感光体を作製した。この感光体上にアルミナを25%含有する被覆層を約5 $\mu$ mになるようにスプレー塗布し、150℃20分で乾燥させ、評価用の感光体を完成した。評価用装置には、実施例1〜4に記載の帯電装置を、φ14mmのローラー帯電方式に置き換えたものを使用した。この帯電ローラーに-1160~-1200ボルトの直流電圧を印加し、感光体の表面電位が-650ボルト程度になる様に設定し、10万枚の通紙評価を実施した。結果を表9に示す。

#### 【0163】比較例16

φ60mmのアルミ支持体を実施例1記載の仕様で、3層構成の感光体を作製した。この感光体上にアルミナを30%含有する被覆層を約5 $\mu$ mになるようにスプレー塗布し、150℃20分で乾燥させ、評価用の感光体を

完成した。評価用装置には、実施例 1 に記載の帯電装置を、 $\phi 14\text{ mm}$  のローラー帯電方式に置き換えたものを使用した。この帯電ローラーに  $-1160 \sim -1200$  ボルトの直流電圧を印加し、感光体の表面電位が  $-65 *$

比較例	帯電方式	7 $\mu\text{m}$ ミナ 添加量 (%)	摩擦係数 ( $\mu\text{s}$ )	感光層厚 初期10万枚後	感光層厚 初期10万枚後	感光体外観	画像品質
14	帯電ローラー	10	0.43	0.61	7.2	全面腐状	濃度むら少し
15	帯電ローラー	25	0.46	0.52	3.5	良好	良好
16	帯電ローラー	30	0.44	0.54	3.3	良好	良好

【0165】帯電ローラーでは感光体に対するハザードが強くなり、感光層の磨耗がコロナ放電装置の場合に比して、約 2～3 倍となった。

【0166】

【発明の効果】請求項 1 に係る発明では、帯電装置に接触帯電装置に比較して感光体に対する負荷が低いコロナ放電方式を用い、無機微粒子を適量含有させた被覆層を有する感光体を使用し、前記感光体に潤滑剤を付与させることによって画像形成を行う事によって、画像品質低下が少なくなり、感光層の磨耗が少なく抑えられるため、長期的に安定した画像が提供できる。また、帯電装置の背面に吸着、触媒作用を有する部材を付設することにより、帯電装置が作動中に生成されるコロナ生成物を効率的に吸収分解するため、解像度低下、画像流れなどの異常現象を抑止でき、またオゾン臭の発生を抑えることが出来、環境上有利となる。さらに、被覆層中に電荷輸送物質を添加させることにより、ホール（正孔）の被覆層中への注入および被覆層中でのホールの移動が停滞することを防止する。この事により被覆層が感光層と一体的に働くため、感度が低下するがなくなり、残留電位が増大していくことが防止できるため、画像品質が安定的に提供可能である。また、帯電装置を感光体の下側に配設する事によって、感光体が停止時にも帯電装置に付着したコロナ生成物がミストとして飛散する事が少なくなるため、画像流れが生じる発生度が抑えられる。

【0167】請求項 2～4 に係る発明では、吸着、触媒作用を有する部材を活性炭素繊維からなるものとし、又は、その部材を立方体状で通気性を有する構造体とすることにより、あるいは、帯電装置の背面に排気系がつながるようにすることにより、表面だけでなく内部の方まで、長時間にわたって有効に作用させることができる。

【0168】請求項 5 に係る発明では、感光体上にアルミナ、又は、酸化チタンを含有してなる被覆層を形成することにより、ブレードや、現像剤による耐摩耗性を向上させ、潤滑剤を付与した際に摩擦係数が効率よく低減化することを助ける。

【0169】請求項 6 に係る発明では、潤滑剤としてステアリン酸亜鉛、又は、ポリテトラフルオロエチレンを感光体表面に極微量付与することによって、画像劣化が殆ど無く、感光体の表面摩擦係数を低減化でき、感光体の高耐久化に寄与し、また、キャリアなどの異物の刺さ

\* 0 ボルト程度になる様に設定し、10 万枚の通紙評価を実施した。結果を表 9 に示す。

【0164】

【表 9】

比較例	帯電方式	7 $\mu\text{m}$ ミナ 添加量 (%)	摩擦係数 ( $\mu\text{s}$ )	感光層厚 初期10万枚後	感光層厚 初期10万枚後	感光体外観	画像品質
14	帯電ローラー	10	0.43	0.61	7.2	全面腐状	濃度むら少し
15	帯電ローラー	25	0.46	0.52	3.5	良好	良好
16	帯電ローラー	30	0.44	0.54	3.3	良好	良好

り等を抑えることが出来るため、感光体の外観不良が少なくなり、安定した画像が提供できる。

【0170】請求項 7 に係る発明では、無機微粒子を 10～30 重量%とすることで、光透過率の低下や拡散、電荷の移動度低下などが生じずに、機械的耐久性が維持できる。

【0171】請求項 8 に係る発明では、画像品質低下が少なくなり、長期的に安定した画像が提供できる。また、解像度低下、画像流れなどの異常現象を抑止でき、またオゾン臭の発生を抑えることが出来、環境上有利となる。さらに、感度が低下するがなくなり、残留電位が増大していくことが防止できるため、画像品質が安定的に提供可能である。

【0172】請求項 9 に係る発明では、摩擦係数は潤滑剤の付与量および、ブレード等で失われる量で決まるが、付与する量を好適化して、摩擦係数を 0.2 以上、0.5 以下に抑えるようにすれば、感光層の磨耗は良好に抑制でき、画像品質の低下も少なくすることが出来、感光体の高耐久化、良好な作像性を安定して提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の画像形成装置を説明する概略図である。

【図 2】本発明に使用される感光体構成図である。

【図 3】本発明に使用される別の感光体構成図である。

【図 4】針状もしくは鋸歯状電極を放電電極とし、背面に吸着、触媒作用を有する部材を付設し、その背面が排気系につながったコロナ放電方式の帯電装置の概略図である。

【図 5】タングステン線などのワイヤーを放電電極とし、背面に吸着、触媒作用を有する部材を付設し、その背面が排気系につながったコロナ放電方式の帯電装置の概略図である。

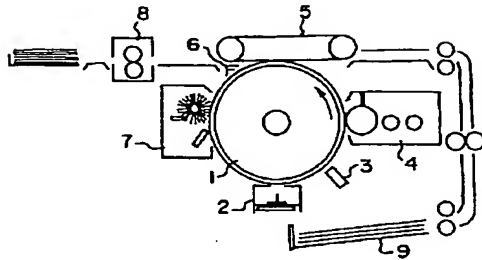
【符号の説明】

- 1 感光体
- 1a 導電性支持体
- 1b 下引き層
- 1c 電荷発生層
- 1d 電荷輸送層
- 1e 感光層
- 1f 被覆層

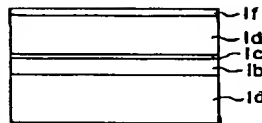
- 2 帯電装置
- 3 画像露光装置
- 4 現像装置
- 5 転写装置
- 6 分離装置
- 7 クリーニング装置
- 8 定着装置

- 9 コピー用紙
- 11 放電電極
- 12 グリッド
- 13 シールドケース
- 14 吸着、触媒作用を有する部材
- 15 排気

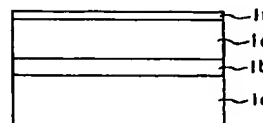
【図1】



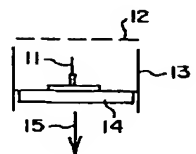
【図2】



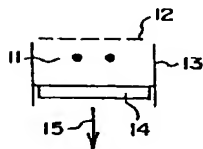
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 納所 伸二  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

Fターム(参考) 2H068 AA04 AA08 AA21 CA29 CA33  
FA03 FC01 FC20  
2H071 DA06 EA04  
2H134 HD04 HD06 HD11 HD19 KD08  
KG01 KG07 KG08 LA01  
2H200 HA12 HA28 HB03 HB06 HB20  
HB26 HB28 HB45 HB48 LB21  
LB22 LB24 MA01 NA06 NA09  
NA10